

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3031 126 A 1**

⑤① Int. Cl. 3:
G02F 1/135
G 09 F 9/35

②① Aktenzeichen:
②② Anmeldetag:
④③ Offenlegungstag:

P 30 31 126.3
18. 8. 80
1. 4. 82

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Krüger, Hans, Dipl.-Phys.; Pape, Heinz, Dipl.-Phys., 8000
München, DE; Quella, Ferdinand, Dr., 8000 München, DE

⑤④ Vorrichtung zur Darstellung von Bildern

DE 3031 126 A 1

DE 3031 126 A 1

18.03.80

3031126

VPA 80 P 1132 DE

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Darstellung von Bildern aus mehreren Bildsegmenten, mit einem vorzugsweise plattenförmigen Körper ("Fluoreszenzkörper"), der aus einem transparenten Trägermaterial mit einem Brechungsindex >1 besteht und fluoreszierende Partikel enthält, wobei auf der einen Seite ("Elektrodenseite") des Fluoreszenzkörpers, und zwar jeweils im Bereich eines der Bildsegmente, zwei transparente Elektroden sowie eine elektrisch zwischen zwei optisch verschiedenen Zuständen schaltbare Flüssigkristallschicht angeordnet sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sich die beiden Elektroden (3,4) eines jeden Bildsegments in einer zwischen dem Fluoreszenzkörper (1) und der Flüssigkristallschicht gelegenen Ebene befinden und zusammen eine Interdigitalstruktur bilden und daß die Flüssigkristallschicht aus einem festen Polymer (Polymerschicht 6) mit schaltbaren mesogenen Bestandteilen besteht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Elektroden (3,4) dem Fluoreszenzkörper (1) unmittelbar anliegen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Polymerschicht (6) den Elektroden (3, 4) unmittelbar anliegt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mesogenen Bestandteile der Polymerschicht (6) im feldfreien Zustand gleichmäßig ausgerichtet sind und bei Anlegen der Schaltspannung eine periodisch gestörte Textur annehmen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mesogenen Bestand-

18.08.80

3031126

-8- 2-

VPA 80 P 1132 DE

teile der Polymerschicht (6) eine positive dielektrische Anisotropie haben und im feldfreien Zustand senkrecht zur Schichtenebene ausgerichtet sind.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die mesogenen Bestand-
teile der Polymerschicht (6) eine negative dielektrische
Anisotropie haben und im feldfreien Zustand parallel zur
Schichtenebene ausgerichtet sind.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Po-
lymerschicht (6) einen pleochroitischen Farbstoff ent-
hält.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sich auf
der der Elektroden-seite gegenüberliegenden Seite des
Fluoreszenzkörpers (1), und zwar ebenfalls jeweils im
20 Bereich eines der Bildsegmente, eine Streufläche (7),
vorzugsweise eine Pigmentschicht, befindet.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Po-
lymerschicht (6) und/oder gegebenenfalls die Streu-
fläche (7) gefärbt sind.
- 30 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sich
an der dem Fluoreszenzkörper abgewandten Seite der Poly-
merschicht (6) eine weitere Elektrode befindet.

18.08.80

3031126

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

- 3 - Unser Zeichen
VPA 80 P 1132 DE

5 Vorrichtung zur Darstellung von Bildern

Die Erfindung bezieht sich auf ein sogenanntes "fluoreszenzaktiviertes Display (FLAD)" gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche FLAD-Ausführung wird beispielsweise in der DE-OS 26 19 286 beschrieben.

Ein FLAD liefert bekanntlich um so hellere Bilder, je größer die Lichtsammelfläche des Fluoreszenzkörpers ist. Deshalb hat man auch schon Bauformen diskutiert, bei denen die Vorderseite des Fluoreszenzkörpers nur noch im Bereich der Anzeigeelemente mit einem Lichtventil bedeckt ist (DE-OS 26 19 286) oder aber ganz frei bleibt - die Anzeige erfolgt in diesem Fall durch Erzeugung und Vernichtung von Lichtaustrittsstellen auf der Körperrückseite (DE-OS 26 13 891 sowie die älteren Patentanmeldungen P 29 10 952 und P 29 11 087). Alle diese Weiterentwicklungen steigern zweifellos die Aufhellungswirkung des Fluoreszenzkörpers, lassen sich jedoch, jedenfalls soweit sie bisher bekannt geworden sind, nicht ohne einen gewissen Fertigungsaufwand realisieren. So kann man eine Flüssigkristallzelle, die normalerweise als Lichtventil verwendet wird, nur sehr mühevoll miniaturisieren, und die in der DE-OS 26 13 891 vorgeschlagene elektro-mechanische Lösung mit einer bewegten Membran verlangt einen recht komplizierten Aufwand mit sorgfältig aufeinander abgestimmten Maßen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein FLAD so auszugestalten, daß es sich einfach herstellen läßt und dabei der Fluoreszenzkörper eine große Kollektorfläche behalten kann. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß eine Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs Les 1 Reu / 17.7.1980

4/10

18.08.80

3031126

-7-4- VPA 80 P 1132 DE

1 vorgesehen.

Der vorgeschlagene FLAD-Typ zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß er sehr kostengünstig produziert werden
5 kann und ohne weiteres eine Großserienfertigung zuläßt. Im einfachsten Fall genügt es, den Fluoreszenzkörper an den hierfür vorgesehenen Stellen mit einem Elektrodenmuster zu bedrucken und dann mit einer Polymerschicht zu überziehen. Hinzu kommt, daß das Display besonders flach
10 ausgeführt werden kann - Dicken unter 1 mm sind möglich - und sich insofern gerade auch für Anwendungsfälle eignet, bei denen nur eine geringe Bautiefe zugelassen ist.

Flüssigkristalline Polymere sind an sich bereits bekannt;
15 vergleiche hierzu beispielsweise Makromol. Chem. 180 (1979) 803, in der Homo- oder Copolymere mit elektrisch schaltbaren mesogenen Seitenketten untersucht werden, oder die in Polym. Prepr. Am. Chem. Soc. Div. Polym. Chem. 19 (1978) 190 erschienene Arbeit, die Polymere mit
20 schaltbaren Einheiten in den Hauptketten behandelt. Bisher galten diese Verbindungen vor allem deshalb als vorteilhaft, weil sie die Flüssigkristallstruktur auch beim Übergang in die feste Phase beibehalten ("einfrieren") und sich aufgrund ihrer guten Verformbarkeit ohne weitere
25 res zu Schichten, Folien oder Fasern verarbeiten lassen (DE-OS 27 22 589 oder DE-OS 28 31 909). Auf den Gedanken, das Polymer als steuerbares Austrittsfenster eines als Lichtfalle wirkenden Fluoreszenzkörpers zu nutzen, ist man noch nicht gekommen.

30
Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand zusätzlicher Ansprüche.

Der Lösungsvorschlag soll nun anhand zweier bevorzugter
35 Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert werden.

5/10

18.08.80

3031126

-1-5-

VPA 80 P 11320E

In den Figuren sind einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

Figur 1 in einer perspektivischen, teilweise weggebrochenen Ansicht ein erstes Ausführungsbeispiel und

Figur 2 in einem Seitenschnitt (Schnittlinie II-II) ein weiteres Ausführungsbeispiel.

In der Zeichnung sind der Übersicht halber unwesentliche Teile, beispielsweise elektrische Zuleitungen oder Halterungs- und Abstandselemente, weggelassen.

Das FLAD der Figur 1 kann eine mehrstellige Zahl anzeigen, deren Ziffern in üblicher Weise aus sieben, sich zu einer "acht" ergänzenden Segmenten aufgebaut werden. Das Display enthält im einzelnen eine Fluoreszenzplatte 1, die auf ihren vier Schmalseiten eine reflektierende Schicht 2 trägt und auf ihrer dem Betrachter abgewandten Seite (Rückseite) im Bereich eines jeden Segments Elektroden 3, 4 und darüber eine Polymerschicht 5 trägt. Die Elektroden haben jeweils die Form eines Kammes und greifen ineinander.

Die schaltbaren Einheiten der Polymerschicht haben ein längsgerichtetes Dipolmoment und stehen im Ruhezustand senkrecht zur Schichtebene. Eine solche Orientierung kommt beispielsweise dann zustande, wenn die Polymerisation in Gegenwart eines in Richtung der Schichtennormalen verlaufenden Feldes erfolgt. Bei Anlegen der Schaltspannung an die Elektroden 3, 4 wird in der Polymerschicht ein Feld mit einer durch die Interdigitalstruktur der Elektroden vorgegebenen Verteilung erzeugt. Dieser Feldverlauf deformiert die schaltbaren Bestandteile der Polymerschicht mehr oder weniger periodisch: Sie erstrecken sich zwischen zwei benachbarten Zinken der ineinander verschränkten Elektroden-Kämme im wesentlichen in der Schichtenebene, und zwar quer zur Richtung der Zinken, und sind über den einzelnen Zinken nur wenig aus ihrer schichtensenkrechten Ruhestellung

6/1

18.08.80

3031126

-46- VPA 80 P 1132 DE

herausgedreht.

Das Display arbeitet folgendermaßen:

- Die Fluoreszenzplatte fängt einen Teil des auftreffenden Umgebungslichts durch Fluoreszenzstreuung und nachfol-
- 5 gende (Total-)Reflexionen an ihren Grenzflächen ein und leitet diese Strahlung so lange in ihrem Inneren fort, bis sie in eine der mit der Platte in optischem Kontakt stehenden Polymerschichten eintritt. Dort findet sie, falls die Polymerschicht nicht aktiviert ist, einen
- 10 einheitlichen Brechungsindex vor und wird deshalb, wie man sich anhand der Brechungsgesetze klarmachen kann, an der Grenzfläche Schicht/Luft durch eine weitere Totalreflexion zurückgeworfen. Platte und Polymerschicht bilden ein in sich geschlossenes optisches System, aus dem ein-
- 15 gefangenes Fluoreszenzlicht nicht mehr entweichen kann. Wird nun die Polymerschicht durch Anlegen der Schaltungsspannung deformiert, so entsteht ein Muster aus Bereichen mit unterschiedlicher optischer Dichte. Das Dichtegradientenfeld ist dabei so beschaffen, daß ein großer
- 20 Teil der in die Schicht eintretenden Strahlung auch herausgestreut wird.

- Die Ausführung der Figur 2 unterscheidet sich vom Beispiel der Figur 1 darin, daß die Polymerschicht zusätzlich
- 25 einen pleochroitischen Farbstoff enthält, auf der Vorderseite der Fluoreszenzplatte plaziert ist und vor einer auf der Plattenrückseite angebrachten Streuschicht 6 liegt.

- 30 Die Farbstoffmoleküle sind wie die sie umgebenden mesogenen Einheiten orientiert und so geartet, daß sie das von der Streufläche 6 kommende Fluoreszenzlicht in ihrem Ruhestand, in dem sie senkrecht zur Schichtenebene stehen, ungeschwächt passieren lassen und im angeregten Zustand
- 35 stark absorbieren. Entsprechend diesem Auskoppelverhalten sind stets diejenigen Bildsegmente zu aktivieren

5-7- VPA 80 P 1132 DE

ren, die jeweils zum Bildhintergrund gehören ("komplementäre Ansteuerung").

- In beiden Ausführungsformen ist die Polymerschicht folgendermaßen beschaffen: Sie besteht in der Regel entweder aus Hauptketten, an die über flexible Brücken mesogene Einheiten angekoppelt sind, oder aus Bestandteilen der Form [-flexible Brücke-mesogene Einheit], die durch Polymerisation der Brücken miteinander verknüpft sind.
- 10 Denkbar wäre auch eine Copolymerisation der Brücken mit weiteren olefinisch ungesättigten Verbindungen.

- Die Farbstoffmoleküle können in die Polymermatrix in verschiedener Weise eingebracht werden - in dem einen Extremfall sind sie anstelle einiger mesogener Einheiten chemisch an die flexiblen Brücken gebunden und im anderen Extremfall sind sie physikalisch gelöst, also eingebettet zwischen den mesogenen Einheiten. Als Farbstoffe kommen im Prinzip alle Verbindungen infrage, die man schon bisher als Flüssigkristall-Zusatz vorgesehen hatte, beispielsweise Anthrachinone oder Azofarbstoffe.
- 20

- Besteht das Polymer aus Haupt- und Seitenketten, so sind die einzelnen Teile gewöhnlich über additions- oder kondensationsfähige chemische Funktionen miteinander verbunden. Ist das Polymer durch Verknüpfung der Brücken entstanden, so verläuft die Polymerisation der Brücken über polymerisationsfähige, vorzugsweise olefinisch ungesättigte chemische Funktionen an den Brückenenden.
- 25

- Weitere Einzelheiten über Aufbau und Herstellung der Polymerschicht können der am 21. 7. 80 eingereichten Patentanmeldung mit dem Titel "Flüssigkristallanzeige mit einer orientierenden und polarisierenden Schicht" entnommen werden.
- 30
- 35

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die dargestellten

8/10

18.08.80

3031126

-8- 8- VPA 80 P 1132 DE

Ausführungsbeispiele. Da es im vorliegenden Zusammenhang im wesentlichen nur darauf ankommt, daß die Polymerschicht ohne Feld einheitlich geordnet ist und im Feld lichtauslenkende bzw. lichtschluckende Inhomogenitäten erhält, kann man der Schicht auch eine andere Ausgangstextur geben und braucht das Elektrodenmuster nicht in jedem Fall streng interdigital zu sein. So könnte man etwa ein Polymer verwenden, dessen mesogene Einheiten eine negative dielektrische Anisotropie haben und im Ruhezustand einheitlich schichtenparallel orientiert sind, und Elektrodenkonfigurationen in Form eines Doppelmäanders wählen. Davon abgesehen bleibt es dem Fachmann unbenommen, bestimmte Kenndaten des Displays noch durch zusätzliche Vorkehrungen zu verbessern: Eine weitere Elektrode auf der Außenseite der Polymerschicht würde ein aktives Abschalten mit relativ kurzen Ausschalzeiten ermöglichen; die Streu- bzw. Absorptionskraft der Polymerschicht könnte durch ein Wechselfeld mit geeigneten Frequenzen erhöht werden; optisch angepaßte Kontaktschichten vor und/oder hinter den Elektroden steigern unter Umständen die Lichtausbeute der Fluoreszenzplatte.

2 Figuren

10 Patentansprüche

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3031126
G02F 1/135
18. August 1980
1. April 1982

18.08.80

3031126

- 9 -

1/1

80 P 1132 DE

FIG 1

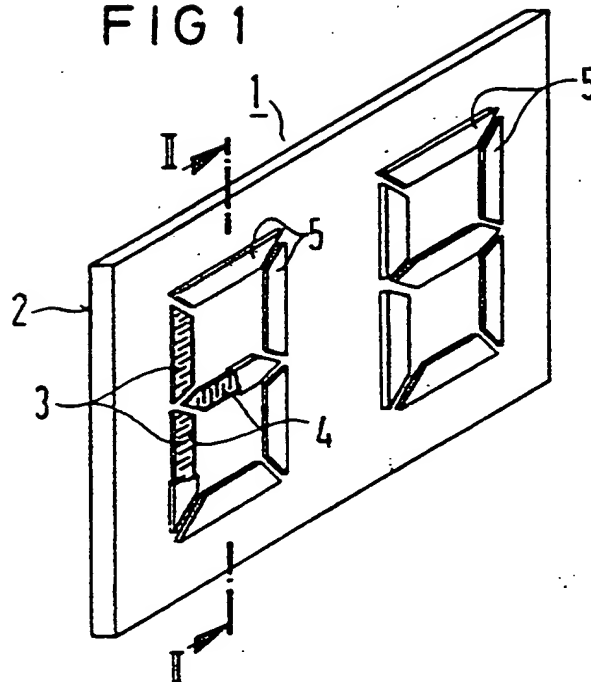


FIG 2

